

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(A n'utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction.)

2.153.792

②① N° d'enregistrement national :
(A utiliser pour les paiements d'annuités,
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

71.34372

①⑤ BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE
PUBLICATION

②② Date de dépôt 24 septembre 1971, à 13 h 47 mn.
Date de la décision de délivrance..... 9 avril 1973.
Publication de la délivrance..... B.O.P.I. — «Listes» n. 18 du 4-5-1973.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.) F 16 s 3/00//E 04 c 3/00; F 16 b 7/00;
F 16 s 5/00.

⑦① Déposant : DENIS Albert, résidant en France.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire :

⑤④ Éléments de construction d'une structure réticulée.

⑦② Invention de :

③③ ③② ③① Priorité conventionnelle :

L'invention a pour objet des éléments de construction d'une structure réticulée.

On connaît déjà certains systèmes de construction de structure réticulées comportant des tiges reliées entre elles par
5 des organes de liaison placés aux noeuds de la structure, et sur lesquels sont fixées les extrémités des tiges.

Dans certains cas, tels que les échafaudages, les organes de liaison comprennent deux presses qui fixent les tiges ensemble, celles-ci étant parallèles à un même plan.

10 Dans d'autres cas, les organes de liaison ont la forme de cubes ou de polyèdres munis sur leurs différentes faces d'évidements dans lesquels peuvent être enfoncées les extrémités des tiges.

De tels systèmes limitent évidemment les formes que l'on peut donner aux ossatures puisque chaque organe de liaison ne com-
15 porte qu'un certain nombre d'organes de serrage ou d'évidements dont les orientations sont prédéterminées.

L'invention a pour objet de nouveaux éléments de construction d'un emploi plus pratique et plus souple, permettant de réaliser très facilement des structures réticulées de forme quelconque.

20 Conformément à l'invention les organes de liaison sont des sphères en métal magnétique et les tiges sont munies à chacune de leurs deux extrémités d'une pièce de fixation comportant une face d'appui concave en forme de surface sphérique creuse de rayon égal à celui de la sphère de liaison correspondante, au moins une
25 partie de ladite face d'appui étant constituée par les deux pôles d'au moins un aimant permanent.

L'invention va maintenant être décrite en se référant à des modes de réalisation donnés à titre d'exemple et représentés sur les dessins annexés.

30 La fig. 1 est un schéma en perspective d'une structure réticulée réalisée avec des éléments de construction selon l'invention.

La fig. 2 est une vue de détail, partiellement en coupe, de l'assemblage d'une tige et d'une sphère de liaison.

La fig. 3 est une vue de détail d'un assemblage particulier.

35 La structure réticulée représentée sur la figure 1 se compose d'une pluralité de sphères métalliques 1 placées aux noeuds d'une structure et reliées entre elles par des tiges 2.

Chaque tige 2 est munie à son extrémité d'une pièce de fixation sur une sphère qui est représentée en détail sur la fig. 2.

40 La pièce de fixation se compose en effet d'un tube 20 à

.../...

l'intérieur duquel est fixée une matière non magnétique 3 dans laquelle on a noyé au moins un aimant permanent 4. La matière non magnétique 3 est fixée sur la paroi intérieure du tube 20 par tous moyens tels que collage, entrée à force, etc...

5 L'ensemble est usiné à son extrémité en forme de surface sphérique concave 21 de rayon égal à celui de la sphère 1. De la sorte, la pièce de fixation s'applique parfaitement contre la sphère.

Le tube 20 supportant la pièce de fixation magnétique peut être constitué soit par la paroi elle-même de la tige 2 lorsque celle-ci est un tube creux, soit par un prolongement tubulaire de la tige. Les pièces de fixation peuvent également être indépendantes des tiges. Dans ce cas, l'extrémité du tube 20 pourrait par exemple être filetée intérieurement et se visser sur l'extrémité filetée extérieurement de la tige 2. De la sorte, on pourrait changer les pièces de fixation montées aux extrémités des tiges. Ceci serait intéressant par exemple pour utiliser des sphères de différents diamètres. On disposerait alors pour chaque rayon de sphère, d'une série de pièces de fixation alésées au même rayon et qui pourraient être fixées indifféremment sur les extrémités des tiges.

20 On voit immédiatement que l'avantage principal de l'invention est de réaliser une liaison facile à monter et à démonter entre les sphères placées aux noeuds de la structure et les tiges, celles-ci pouvant être placées le long de n'importe quelle direction.

Cependant, pour certaines applications, on peut juger utile de repérer à l'avance certaines directions privilégiées. Ceci est particulièrement facile avec la conception selon l'invention car il suffit de tracer sur les sphères des cercles de diamètre égal ou légèrement supérieur à celui des pièces de fixation.

C'est ainsi que sur la fig. 2, les cercles 51 tracés en traits pleins sur la sphère 1 définissent 3 directions orthogonales permettant par exemple de placer les tiges 2 suivant les arêtes d'un cube. Les cercles 52 tracés en pointillé définissent 3 autres directions orthogonales dirigées suivant les diagonales du cube et on voit qu'il est très facile avec un tel système de réaliser par exemple une structure telle que celle de la figure 1.

35 Bien entendu, on peut repérer par ce système toute une série de directions prédéterminées ; c'est ainsi que les cercles représentés en traits mixtes 53 définissent 4 directions réparties autour du centre comme les arêtes d'un octaèdre régulier.

40 On remarque donc que le système selon l'invention permet
.../...

de réaliser en particulier toutes sortes de figures géométriques et on voit apparaître un premier exemple d'utilisation des éléments de construction selon l'invention comme matériel d'enseignement ou de laboratoire pour l'étude de la géométrie dans l'espace ou pour la
 5 représentation de molécules. Les tiges 2 pourraient d'ailleurs avoir différentes longueurs calculées en fonction d'une longueur module.

De plus, les sphères 1 et les tiges 2 pourraient être également de différentes couleurs.

Les pièces de fixation pourraient avoir différentes formes en fonction de l'utilisation prévue. C'est ainsi que l'on pourrait réaliser des pièces de fixation de longueur très réduite permettant d'associer les boules entre elles. De même, une pièce de fixation pourrait être prévue pour recevoir plusieurs tiges accolées.
 10

On voit qu'il est possible de réaliser ainsi toutes les
 15 formes de polyèdres, réguliers ou non, convexes ou non, les centres des sphères se confondant avec les sommets des polyèdres et les axes des tubes avec les arêtes.

Pour placer facilement les tiges dans des directions quelconques et en particulier non repérées à l'avance sur les sphères,
 20 on pourra utiliser un rapporteur 6 comportant, comme indiqué sur la fig. 3, deux guides mobiles 61, 62 déplaçables par exemple le long d'une glissière 60 en forme d'arc de cercle, et interrompus au voisinage de l'axe. Bien entendu, comme indiqué sur la figure 3, il existe un angle α minimum entre les tiges qui dépend du rapport
 25 du diamètre (d) des tiges à celui (D) de la sphère. On constate immédiatement que cet angle α est défini par la relation :

$$\sin \frac{\alpha}{2} \geq \frac{d}{D}$$

Les tubes seront généralement circulaires, mais ils peuvent évidemment être d'une section quelconque dès l'instant que
 30 l'extrémité de la pièce de fixation est usinée en forme de segment sphérique.

De même, les tiges ne seront pas obligatoirement rectilignes. On pourrait en effet relier les sphères avec n'importe quel profilé plein, creux, rectiligne ou de forme sinueuse.

De tels éléments pourraient être utilisés par exemple comme jouets ou, à plus grande échelle pour réaliser par exemple des étagères ou des présentoirs dans des vitrines. Dans ce cas, l'effet d'esthétique pourrait être amélioré en utilisant des sphères en
 35 acier coloré ou inoxydable.

40 D'ailleurs, la matière dont sont constituées les tiges
 .../...

peut être quelconque : acier, métal non ferreux, bois, verre, matière plastique, textile, etc...; à la condition qu'elle puisse résister soit à la compression, soit à la traction. Dans ce dernier cas, les tiges pourraient même être constituées de fils fixés à
5 chaque extrémité sur une pièce de fixation.

Les éléments selon l'invention pourraient être utilisés pour l'étude d'ossatures ; un édifice étant construit avec des barres solides, on pourrait en effet trouver expérimentalement en leur substituant des fils respectant la longueur entre extrémités, les
10 parties de l'édifice soumises à la traction.

La capacité d'attraction des aimants s'exprime en newtons par cm². La force d'attraction croît donc comme le carré du diamètre, et en utilisant des tubes de diamètre croissant on pourra obtenir des forces importantes de plusieurs daN.

15 En réalisant les tiges en une matière légère et en utilisant des sphères creuses en métal magnétique, on pourra donc réaliser, par exemple pour des expositions, des édifices pouvant résister au vent ou à des sollicitations relativement importantes. Il suffira de calculer les efforts auxquels la construction serait sou-
20 mise et de prévoir en conséquence les dimensions des surfaces aimantées et par conséquent celles des tiges et des sphères. De plus, la face d'appui de chaque tige sur la sphère de liaison correspondante, sera centrée le long de la direction de l'effort appliqué sur ladite tige au noeud considéré de la structure.

25 Bien entendu l'invention ne se limite pas aux différents modes de réalisations qui ont été représentés et envisagés, mais elle en enveloppe au contraire toutes les variantes à la portée du spécialiste. C'est ainsi que l'on peut également concevoir dans le cadre de l'invention des systèmes réticulés dans lesquels les sys-
30 tèmes de liaisons pourraient être de deux modèles ou plus différant par leur diamètre. Il suffirait pour cela de disposer de tiges munies à chaque extrémité de pièces de fixation magnétiques adaptées à des diamètres de systèmes différents. Ceci est particulièrement facile en utilisant les pièces de fixation interchangeables citées
35 plus haut.

REVENDICATIONS

1° - Eléments de construction d'une structure réticulée comportant une pluralité de tiges et une pluralité d'organes de liaison placés aux noeuds de la structure et sur lesquels sont
5 fixées les extrémités desdites tiges, caractérisés par le fait que les organes de liaison sont des sphères en métal magnétique et que les tiges sont munies à chacune de leurs deux extrémités d'une pièce de fixation comportant une face d'appui concave en forme de surface sphérique creuse de rayon égal à celui de la sphère de liaison
10 correspondante, au moins une partie de ladite face d'appui étant constituée par les deux pôles d'au moins un aimant permanent.

2° - Eléments de construction selon la revendication 1, caractérisés par le fait que chaque pièce de fixation comporte un tronçon de tube cylindrique à l'intérieur duquel est fixée une ma-
15 tière non magnétique dans laquelle est noyé au moins un aimant permanent, l'ensemble étant usiné en forme de segment sphérique centré sur l'axe du tube.

3° - Eléments de construction selon la revendication 1, caractérisés par le fait que la face d'appui de chaque tige sur une
20 sphère de liaison est centrée le long de la direction de l'effort appliqué sur ladite tige au noeud considéré de la structure.

4° - Eléments de construction selon la revendication 1, caractérisés par le fait qu'ils comportent des séries de tiges de différentes longueurs.

25 5° - Eléments de construction selon la revendication 1, caractérisés par le fait qu'ils comportent des séries de sphères de différents diamètres et de pièces de fixation ayant des faces d'appui de rayon correspondant à celui des sphères.

30 6° - Eléments de construction selon la revendication 5, caractérisés par le fait que certaines tiges sont munies de pièces de fixation différentes à chaque extrémité chacune des pièces correspondant à un rayon de sphère différent.

7° - Eléments de construction selon la revendication 1, caractérisés par le fait que les pièces de fixation sont interchan-
35 geables sur les tiges.

8° - Eléments de construction selon la revendication 1, caractérisés par le fait que les tiges soumises à des efforts de traction se composent chacune d'un fil relié à chaque extrémité à une pièce de fixation.

40 9° - Eléments de construction selon la revendication 1;
.../...

71 34372

6

2153792

caractérisés par le fait que les bases des faces d'appui des tiges ont le même diamètre et qu'une pluralité de cercles de même diamètre sont inscrits sur la surface de chaque sphère de liaison, les-dits cercles repérant des directions normales à la sphère et fai-
5 sant entre elles des angles prédéterminés.

FIG:1

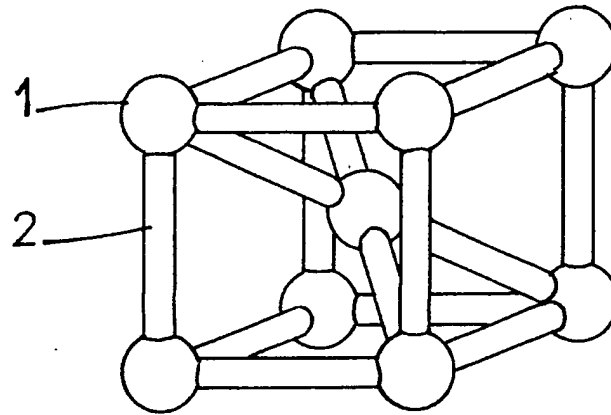


FIG:2

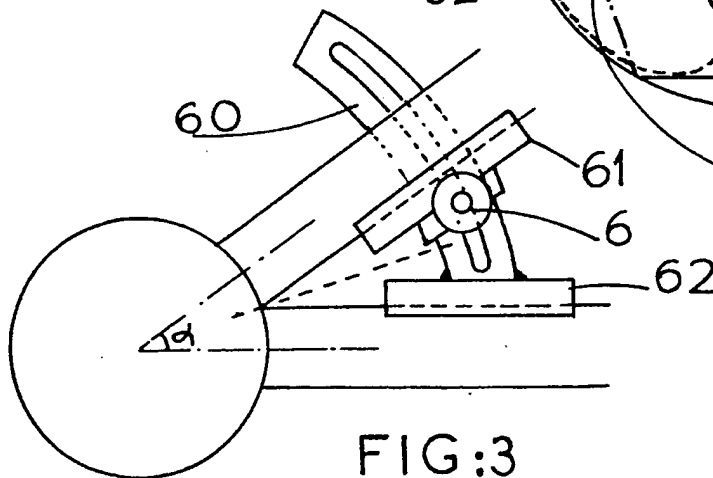
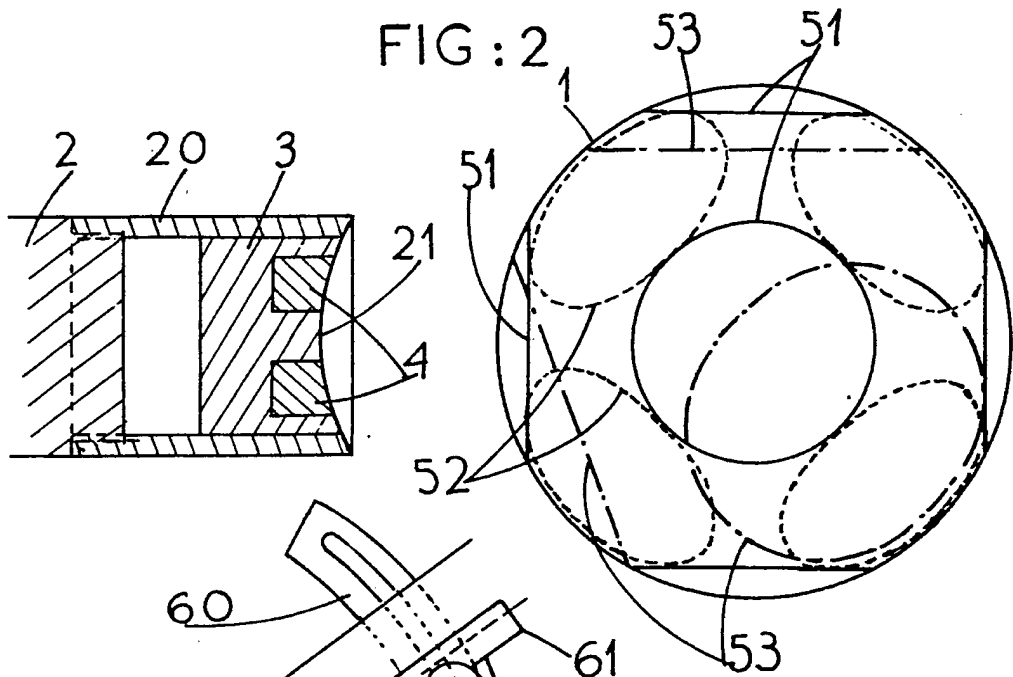


FIG:3